

Opinnäytetyö (AMK)

Fysioterapian koulutusohjelma

NFYSIS13

2016

Hantunen Teemu, Larinmaa Mikko & Tulonen Mikko

NUOREN JÄÄKIEKKOILIJAN TASAPAINO ARVIOITUNA KLIINISTEN AIVOTÄRÄHDYSTESTIEN AVULLA

Hantunen Teemu, Larinmaa Mikko & Tulonen Mikko

NUOREN JÄÄKIEKKOILIJAN TASAPAINO ARVIOITUNA KLIINISTEN AIVOTÄRÄHDYSTEISTEN AVULLA

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin jääkiekkoilijoiden suoriutumista tasapainoa mittaavista testeistä kilpailukaudella sekä selvitettiin lyhyen kohdennetun oheisharjoitteluohjelman vaikutusta kehonhallintaan. Kehonhallinnan ja tasapainon mittaamisessa hyödynnettiin jääkiekossa käytössä olevia päävammadiagnostiikan (SCAT-3) testejä ja Y-tasapainotestiä.

Opinnäytetyön tutkimusjoukko koostui yhdestä A-nuorten SM-tason jääkiekkoukkueesta (n=22). Koko tutkimusjoukolle tehtiin alkutestit, mutta vain osalle (n=7) tutkimusjoukkoa tehtiin ohjatun harjoitusohjelman suorittamisen jälkeen lopputestit.

Opinnäytetyön tulokset osoittavat että lyhyellä kohdennetulla harjoitusohjelmalla voidaan parantaa urheilijan laadullista suoriutumista tasapainoa mittaavissa testeissä. Opinnäytteessä saadut tulokset osoittavat lisäksi, että valtaosalla testiryhmään kuuluneista pelaajista ilmeni erilaisia kehonhallintaan ja tasapainoon liittyviä haasteita alkumittauksissa.

Opinnäytetyössä tuotettua tietoa voidaan hyödyntää sekä fysioterapiassa että urheilijan fyysisessä valmennuksessa. Tietoa voidaan hyödyntää kehonhallintaan liittyvän harjoittelun suunnittelussa ja lihasepätasapainoon liittyvien rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä.

ASIASANAT:

jääkiekko, tasapaino, päävammadiagnostiikka urheilussa, interventio

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Physiotherapy

2016 | 47 pages

Mikko Larinmaa, Mikko Tulonen & Teemu Hantunen

YOUTH ICE HOCKEY PLAYERS POSTURAL STABILITY EVALUATED WITH CLINICAL CONCUSSION ASSESSMENT TESTS

The aim and goal of this Bachelor's thesis was to study and observe the performance of youth ice hockey players in the tests that assess postural stability, currently used as diagnostic tools in concussion evaluation and management. The goal was also to study the effects of a targeted exerciseintervention which was designed based on the results of those balance tests that was conducted within this study. Body control and postural stability was measured using the tests which are included in the SCAT-3 (Sports Concussion Assessment Tool – 3rd edition) and the Y-Balance Test.

The sample group consisted of a finnish youth ice hockey team that plays in the junior A SM-Liiga league. Twentytwo players (n=22) took part in the baseline measurements and exerciseintervention done in this thesis and the final measurements were conducted to only a part of the original group (n=7).

This study showed that a targeted exerciseintervention could have a positive impact on the players performance quality in this kinds of tests. The study also showed that several players within this study group experienced different kind of challenges in body control and postural stability, even though they weren't suffering from an acute concussion.

The results gathered in this study can be further used in physiotherapy and physical training of the athletes. This data can be utilized in the planning of a strength and conditioning program that is aimed to reduce stress related injuries.

KEYWORDS:

ice hockey, postural stability, head trauma assessment in sports, intervention

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	7
1 JOHDANTO	1
2 AIVOTÄRÄHDYS	3
2.1 Päävammadiagnostiikka urheilussa	3
2.2 Aivovammojen vaikutus pelaajan toimintakykyyn	4
3 TASAPAINO – MONIMUTKAINEN TAITO	5
3.1 Motorinen oppiminen on perusta tasapaino- ja lajitaidoille	5
3.2 Tasapainon hallinta	6
3.3 Tasapainon merkitys jääkiekossa	7
4 URHEILUFYSIOTERAPIA – OSANA VAMMOJEN ENNALTAEHKÄISYÄ	8
4.1 Vammojen ennaltaehkäisy	9
5 OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET, TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT	10
5.1 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet	10
5.2 Tutkimusongelmat	10
6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	11
6.1 Kohderyhmä	11
6.2 Menetelmät ja mittarit	11
6.2.1 M-BESS (Modified Balance Error Scoring System)	13
6.2.2 Y-Testi	13
6.2.3 Tandemkävely-testi	14
6.3 Aineiston kerääminen	14
6.4 Intervention suunnittelu ja toteutus	15
7 TULOKSET – ALKUMITTAUSRYHMÄ	17
7.1 Y-Testi -numeeriset tulokset	17
7.2 Y-Testi – laadulliset tulokset	18
7.2.1 Anteriorinen kurotussuunta	18
7.2.2 Posteromediaalinen kurotussuunta	19
7.2.3 Posterolateraalinen kurotussuunta	20
7.3 M-BESS – numeeriset tulokset	21

7.4 M-BESS – laadulliset tulokset	22
7.5 Tandemkävely -testi	23
8 TULOKSET – INTERVENTIORYHMÄ	24
8.1 Y-testi – numeeriset tulokset	24
8.2 Y-testi – laadulliset tulokset	25
8.2.1 Anteriorinen kurotussuunta	26
8.2.2 Posteromediaalinen kurotussuunta	26
8.2.3 Posterolateraalinen kurotussuunta	27
8.3 M-BESS - numeeriset tulokset	28
8.4 M-BESS – laadulliset tulokset	28
8.5 Tandemkävely	30
9 POHDINTA	32
9.1 Opinnäytetyön tulokset ja johtopäätökset tuloksista	32
9.2 Testausten toteutus	34
9.3 Intervention toteutus	35
9.4 Opinnäytetyön eettisyys, reliabiliteetti ja validiteetti	35
LÄHTEET	37

TAULUKOT

Taulukko 1. Alkumittausryhmän Y-testin numeeriset tulokset (left –puolen kenttäpelaajat). N=15	17
Taulukko 2. Alkumittausryhmän Y-testin numeeriset tulokset (right –puolen kenttäpelaajat). N=5	17
Taulukko 3. Alkumittausryhmän laadulliset tulokset anteriorisessa kurotuksessa.	18
Taulukko 4. Alkumittausryhmän laadullinen suoriutuminen posteromediaalisessa kurotuksessa.	19
Taulukko 5. Vasen taulukko kertoo tuloksen vasemmalla alaraajalla kurotettaessa.	20
Taulukko 6. M-BESS -testin alkumittausryhmän tulokset. N=20	21
Taulukko 7. Alkumittausryhmän laadulliset tulokset M-BESS -testissä (yhden jalan seisonta) N=20.	22
Taulukko 8. Alkumittausryhmän laadulliset tulokset M-BESS-testissä (tandem seisonta). N=20	23
Taulukko 9. Alkumittausryhmän tulokset tandemkävely –testissä.	23
Taulukko 10. Interventioryhmän (n=7) Y-testin eri suoritusten alkumittausten tulokset senttimetreinä.	24
Taulukko 11. Interventioryhmän (n=7) Y-testin eri suoritusten loppumittausten tulokset senttimetreinä.	24

Taulukko 12. Interventioryhmän (n=7) laadulliset tulokset alku- ja loppumittauksissa anteriorisessa kurotuksessa.	26
Taulukko 13. Interventioryhmän (n=7) laadulliset tulokset alku- ja loppumittauksissa posteromediaalisessa kurotuksessa.	26
Taulukko 14. Interventioryhmän (n=7) laadulliset tulokset alku- ja loppumittauksissa posterolateraalissa kurotuksessa.	27
Taulukko 15. Interventioryhmän (n=7) M-BESS -testin eri suoritusten alkumittausten tulokset virhepisteinä.	28
Taulukko 16. Interventioryhmän (n=7) M-BESS -testin eri suoritusten loppumittausten tulokset virhepisteinä.	28
Taulukko 17. Interventioryhmän (n=7) laadulliset tulokset alku- ja loppumittauksissa m-BESS testissä yhden jalan seisonnassa.	29
Taulukko 18. Interventioryhmän (n=7) laadulliset tulokset alku- ja loppumittauksissa M-BESS testissä tandem seisonnassa.	29
Taulukko 19. Interventioryhmän (n=7) Tandemkävely-testin alkumittausten tulokset sekunteina.	30
Taulukko 20. Interventioryhmän (n=7) Tandemkävely-testin loppumittausten tulokset sekunteina.	30

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

SCAT-3	Sports Concussion Assessment Tool – 3
M-BESS	modified-Balance Error Scoring System
BAAC	Biological Assessment of Acute Concussion

1 JOHDANTO

Lieväksi luokitellut päävammat ovat urheilussa yleisiä. Vuonna 2006 julkaistun aivovammatutkimuksen mukaan pelkästään Yhdysvalloissa sattuu vuosittain jopa 3,8 miljoonaa urheiluun liittyvää päävammaa. Tutkimuksessa todetaan myös, että tämä arvio saattaa jäädä edelleen matalaksi, sillä useissa tapauksissa vammaa ei tunnisteta ja siten se jää arvioimatta. (Langlois ym. 2006, 376.) Suomen väestömäärään suhteutettuna tämä tutkimustulos tarkoittaisi noin 65000 aivotärähdystä vuosittain (Luoto ym. 2014). Jääkiekossa päävammat ovat suhteellisen yleisiä. Tutkittavasta populaatiosta ja diagnostiikasta riippuen aivotärähdyksiä esiintyy jääkiekossa 0.5-21.5 jokaista 1000 jääkiekkoilijaa kohden (Hänninen ym. 2015, 1).

Aivotärähdyksen seurauksena yleensä urheilijan tietyt ominaisuudet, kuten kognitio ja tasapaino heikkenevät. Urheiluvammojen asiantuntijat ovat parin viime vuosikymmenen ajan painottaneet lähtötasomittausten (baseline testing) tärkeyttä urheilussa tapahtuvien päävammojen arvioinnissa. Tämä tarkoittaa pelaajien testaamista ennen kilpailukautta lähtöarvojen kartoittamiseksi. Päävamman sattuessa lähtötasomittauksia verrataan vamman jälkeisiin mittaustuloksiin ja tämän perusteella arvioidaan pelaajan toimintakykyä ja kuntoutumista. (Helsingin yliopisto 2015.) Päävammadiagnostiikan lähtötasomittausten rooli ja vaikutus urheilussa on toistaiseksi epäselvä, sillä tutkimukset eivät ole pystyneet osoittamaan näiden testausten lyhyt- tai pitkäaikaisvaikutuksia aivotärähdyksen saaneilla urheilijoilla. Tutkimusta aiheesta tarvitaan lisää, jotta voidaan määritellä mitkä lähtötasotestit tulisi suorittaa urheilulajikohtaisesti. (Harmon ym. 2013, 5-6.)

Tutkimukset ovat osoittaneet, että lievään tai keskivaikeaan aivovammaan liittyy usein häiriöitä sekä staattisessa että dynaamisessa tasapainossa. Tasapainohäiriötä voidaanakin pitää spesifinä, mutta jokseenkin epätarkkana merkinä aivotärähdyksestä. Viimeisen vuosikymmenen aikana tasapainotestauksesta on tullut yhä yleisempi diagnostiikkatyökalu aivotärähdyksen arvioinnissa. Tätä käytetään erityisesti kentän laidalla, kun arvioidaan päävammaa välittömästi sen satuttua. Kentän laidalla suoritettu kliininen tutkimus ei kuiten-

kaan välttämättä anna luotettavaa tulosta, koska tutkimustilanne saattaa huomattavasti poiketa lähtötasomittauksista muun muassa ympäristön ja muiden vallitsevien olosuhteiden vuoksi (esimerkiksi muut vammat, erityisesti alaraajavammat). (Harmon ym. 2013,7.) Kesällä 2015 suoritettiin muun muassa tasapainomittauksia Länsi-Suomen alueen juniori- ja ammattijääkiekkoilijoille, jonka perusteella testausryhmä on todennut, että terveet juniorijääkiekkoilijat suoriutuvat verrattain heikosti tasapainotestauksissa. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa uutta tietoa juniorijääkiekkoilijoiden tasapainosta sekä kehonhallinnasta aivotärähdystestiprotokollan ja fysioterapeuttisen havainnoinnin avulla. Lisäksi on tarkoitus selvittää, voidaanko lyhyen fysioterapeuttisen intervention avulla parantaa juniorijääkiekkoilijan toimintakykyä edellä mainituissa testeissä kilpailukauden aikana.

Tämän projektin toimeksiantajana on Turun yliopisto. Opinnäytetyö sisältyy Turun yliopiston biolääketieteen laitoksen BAAC-tutkimusprojektiin (Biological Assessment of Acute Concussion), jossa tutkitaan microRNA:n ja metabolomiikan käyttöä urheilussa sattuneen aivotärähdyksen arvioinnissa (Turun Yliopisto 2015).

2 AIVOTÄRÄHDYS

Aivotärähdys on yleinen nimike, jolla kuvataan usein lievää traumaattista aivovammaa (Aivovammaliitto 2016; Mccrory ym. 2013, 1). Näiden esiintyvyys kaikista aivovammoista on noin 90% (Aivovammaliitto 2016). Aivotärähdys aiheutuu tyypillisesti suoran päähän, kasvoihin, kaularankaan tai muualle kehoon kohdistuvan iskun aiheuttaman voiman välittymisestä aivoihin.

Aivotärähdyksen akuutti oireilu saattaa ilmetä somaattisena, kognitiivisena tai emotionaalisena oireiluna. Nämä oireilut ilmenevät muun muassa päänsärkynä, sumuisena olona, mielen epävakautena sekä hidastuneena reaktioaikana. Fyysisenä merkkinä esille voi tulla tasapainohäiriöitä, käyttäytymisen muutoksia sekä univaikeuksia. (Mccrory ym. 2013, 1.) Aivotärähdykseen ei liity tajunnan menetystä ja vamman seurauksena tuleva muistikatkos kestää alle 10 minuuttia. Aivotärähdyksistä toipuu yleensä täysin, valtaosa (80%-90%) parantuu spontaanisti lyhyessä ajassa eli noin 7-10 päivän kuluessa. (Aivovammaliitto 2016; Mccrory ym. 2013, 1.)

2.1 Päävammadiagnostiikka urheilussa

Pelkkä epäily aivotärähdyksestä edellyttää urheilusuorituksen keskeyttämistä välittömästi, eikä urheilija saa enää palata urheilutoimintaan saman vuorokauden aikana. Tutkittaessa urheilijan päävammaa on syytä käyttää standardoituja arviointityökaluja, koska ne ovat objektiivisia ja tutkimus voidaan toistaa. Aivojen magneettikuvauksesta ja tietokonetomografiasta ei ole apua aivotärähdyksen varhaisessa tunnistamisessa, koska aivotärähdys ei aiheuta todettavia kallon-sisäisiä rakenteellisia muutoksia. (Luoto ym. 2014.)

Tällä hetkellä urheilussa laajasti käytössä on tieteelliseen näyttöön perustuva Sport concussion assessment tool 3 (SCAT3). Sen avulla voidaan dokumentoida karkeasti urheilijan välittömät aivotärähdyksen tapaturmatiedot sekä arvioida orientaatiota, kognitiivista ja motorista suoriutumista sekä subjektiivisia oireita. Urheilijan arviointi pään vamman jälkeen koostuu karkeasti listattuna kolmesta vaiheesta. Ensimmäisessä vaiheessa tulisi arvioida vamman vakavuus heti

vammautumisen jälkeen. Toisessa vaiheessa urheilusuorituksen keskeydyttyä tulisi suorittaa laajempi kliininen arviointi rauhallisessa ympäristössä (esimerkiksi pukusuoja). Kolmannessa vaiheessa diagnoosia tarkennetaan ja urheilijan toipumisvaihetta seurataan seuraavien päivien ja viikkojen ajan. (Luoto ym. 2014.)

2.2 Aivovammojen vaikutus pelaajan toimintakykyyn

Neurologian erikoislääkäri Olli Tenovuo toteaa, että liian aikainen palaaminen pelikentälle aivotärähdyksen jälkeen voi vaaranta koko peliuran (Aaltonen 2014). Tiedetään, että ennenaikainen palaaminen urheiluun suurentaa uusien aivotärähdysten riskiä. Myös aiemmat aivotärähdykset altistavat uusille aivotärähdyksille ja pitkittävät toipumista. (Guskiewicz ym. 2003; Emery ym. 2010.) Aivot tarvitsevat korjaantumisprosessiin energiaa. Joten, jos harjoittelu tai pelaaminen aloitetaan liian aikaisin, se vie aivoilta energiaa ja hidastaa kuntoutumista. Sen vuoksi loukkaantumisen jälkeen harjoituksiin palaaminen tulisi tehdä vähitellen, kun kaikki oireet ovat hävinneet. (Aaltonen 2014.)

Yleisimmät aivotärähdysistä raportoidut sekä pitkittyneet oireet ovat päänsärky, keskittymisvaikeudet, väsymys, masentuneisuus ja uniongelmat (Mcrory ym. 2013). Aivotärähdys vaikuttaa myös pelaajan reaktionopeuteen ja tarkkaavaisuuteen (Aaltonen 2014).

Hiljaittain julkaistussa yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa todettiin, että aivotärähdysten jälkeen urheilua jatkaneilla palautuminen oireettomaksi kesti puolet pidempään (44 päivää) kuin niillä, jotka jäivät pelitauolle heti vamman satuttua (22 päivää). Lisäksi todettiin, että pelaamista jatkaneilla esiintyi neurologisia sekä muita oireita vielä kuukausi aivotärähdysten jälkeen. (Elbin ym. 2016.)

3 TASAPAINO – MONIMUTKAINEN TAITO

Tasapaino voidaan määritellä kyvyksi kontrolloida kehon massaa suhteessa tukipintaan. Voimat, jotka häiritsevät tasapainoa ovat joko painovoima (staattinen) tai dynaaminen voima eli liikkeen aikaansaamat lihasupistukset ja vuorovaikutukset eri kehonosien välillä sekä yllättävät ulkoiset voimat kuten esimerkiksi työntö, liukastuminen tai törmäys. (Carr & Shepherd 2010, 163.) Tasapainon hallintaan vaikuttavat osa-alueet vaihtelevat tehtävän ja ympäristön mukaan (Shumway-Cook & Woollacott 2007, 158).

3.1 Motorinen oppiminen on perusta tasapaino- ja lajitaidoille

Uusien taitojen oppiminen, jo olemassa olevien taitojen syventäminen sekä harjoitellun suorituksen parantuminen ovat motorista oppimista (Ahonen & Sandström 2011, 66; Kauranen 2011, 291). Urheilulajin, kuten esimerkiksi jääkiekon oppiminen edellyttää kykyä hallita samanaikaisesti sekä peräkkäisesti toistuvia liikekuvioita, että kykyä liittää yhteen monien nivelten liikkeet. (Ahonen & Sandström 2011, 66-67.)

Motorinen oppiminen on harjoittelun aikaansaama prosessi, jonka tavoitteena on luoda suhteellisen pysyviä muutoksia esimerkiksi taitoa vaativiin suorituksiin. Harjoittelun keskeisin tarkoitus on saada aikaan pysyviä muutoksia keskushermostossa ja saada motorinen taito osaksi pitkäkestoista muistia. (Kauranen 2011, 291, 420.) Monimutkaisemmat taidot, kuten esimerkiksi jääkiekko, vaativat erilaisten taitojen monipuolista harjoittelua (Ahonen & Sandström 2011, 67). Tasapainotaidot kuuluvat liikunnallisiin perustaitoihin yhdessä liikkumistaitojen ja välineen käsittelytaitojen kanssa (Ahonen & Sandström 2011, 65). Jääkiekossa, kuten muissakin urheilulajeissa ja yleensäkin taitojen harjoittelussa on suuri merkitys sillä minkälaisen harjoitusohjelman pohjalta taitoa lähdetään harjoittelemaan. Harjoitusohjelman tulee perustua yksilöllisiin haasteisiin ja ominaisuuksiin. Koska valmentajilla on harvoin mahdollisuus ohjata yksilöllisesti pelaajia, tulisi heitä ohjata ja vastuuttaa omatoimiseen harjoitteluun sekä oman harjoittelunsa analysointiin. Kognitiivisen vastuun siirtämisen on myös todettu edis-

tävän motorista oppimista. Pelaajien motivaatio, huomiokyky ja vireystila vaikuttavat keskeisesti motoriseen suorituskyykyyn ja oppimiseen. (Kauranen 2011, 411, 415.)

Tässä opinnäytetyössä hyödynnettiin motorisen taidon harjoitteluprosessia tutkittaessa pelaajien taitojen kehittymistä. Motorisen taidon harjoitteluprosessiin kuuluvat analyysi lähtötilanteesta, harjoittelun aikana tapahtuva ohjaus sekä palautteen anto ja arviointi (Kauranen 2011, 413).

3.2 Tasapainon hallinta

Kyky hallita asentoa sekä kehoomme vaikuttavia voimia suhteessa ympäristöömme on perusta kaikelle liikkumiselle. Toisin sanoen kaikki liikkeet, jotka ihmiskeho tuottaa vaativat kykyä säännellä asentoa. (Shumway-Cook & Woollacott 2007, 158.) Stabiiliteetin säilyttäminen on dynaaminen prosessi, joka liittyy tasapainon löytämiseen kaikkien kehoon vaikuttavien voimien (stabiloivat ja horjuttavat) välillä niin, että keho säilyy tarkoitetussa asennossa ja kykenee suorittamaan suunnitellun liikkeen menettämättä tasapainoa. (Carr & Shepherd 2010, 163; Sandström & Ahonen 2011, 51-52.) Vaatimukset asennon säätelyn kannalta kasvavat ja muuttuvat tasapainoa vaativan tehtävän muuttuessa haastavammaksi (Shumway-Cook & Woollacott 2007, 158).

Tasapainon ja asennon säätely on monimutkainen prosessi, joka vaatii kehon eri aistinjärjestelmien ja niiden komponenttien saumatonta yhteistyötä. Nämä komponentit voidaan jakaa karkeasti kahteen osaan; luustolihas- ja hermostojärjestelmiin. Luustolihasjärjestelmät käsittävät seuraavanlaiset osa-alueet: nivelliikkuvuus, selkärangan liikkuvuus, lihasvoima ja biomekaaniset yhteydet kehonosien välillä. Hermostolliset komponentit käsittävät seuraavanlaiset osa-alueet: motorinen säätely, sensorinen- ja aistillinen säätely sekä kognitiivinen säätely. (Shumway-Cook & Woollacott 2007, 158.)

3.3 Tasapainon merkitys jääkiekossa

Tasapainolla on suuri merkitys jääkiekkoilijalle. Silti tasapaino on ominaisuus, jonka merkitystä usein ylenkatsotaan. (Stamm 2009, 11.) Lihasvoima- ja tasapainoharjoittelu luo perustan lajinomaisten voima- ja nopeusominaisuuksien kehittymiselle (Mero ym. 1997, 541). Hyvä tasapaino on lähtökohta lajitaidoille pelipaikasta huolimatta. Hyvän tasapainon ansiosta pelaaja kykenee liikkumaan jäällä nopeammin pystyen suorittamaan suunnanmuutoksia, kovavauhtisia käännöksiä, lähtöjä ja pysähdyksiä sekä toisaalta vastaanottamaan taklauksia ja toimimaan yllättävissäkin tilanteissa. (Stamm 2009, 11.)

Luistelun kannalta tasapainon hallinta on olennainen asia. Pelaajan on kyettävä hallitsemaan tasapaino luistellessaan etu- ja takaperin sekä kaarreluistelussa molempiin suuntiin. Heikko tasapaino saattaa ilmetä jonkin edellä mainitun osa-alueen hallinnan heikkoutena, esim. pelaajalla saattaa olla hankaluuksia taaksepäin luistelussa, vaikka niitä ei ilmenisi eteenpäin luisteltaessa. (Stamm 2009, 11.)

Behm ym. (2005) tutkivat jäällä mitatun luistelunopeuden yhteyttä jään ulkopuolella suoritettuihin fyysisten ominaisuuksien mittauksiin, joista tasapainolla todettiin olevan merkittävä yhteys luistelunopeuteen. Tutkimuksessa todetaan luistelun olevan motorisesti haastava taito, johon hyvä tasapainon hallinta on edellytys, sillä luisteltaessa tukipinta (luistimen terä) on todella pieni. Samassa tutkimuksessa mainitaan myös, että stabiliteetilla on todettu olevan yhteyttä voimantuottoon. (Behm ym. 2005, 328, 330.)

Vuonna 2003 julkaistussa tutkimuksessa Riemann ym. totesivat, että alaraajan proksimaalisten nivelten (polvi ja lonkka) ja niihin vaikuttavien lihasten merkitys korostuu tasapainon hallinnassa, kun tasapainoa vaativaan suoritukseen lisätään haastetta (Riemann, B. ym. 2003).

4 URHEILUFYSIOTERAPIA – OSANA VAMMOJEN ENNALTAEHKÄISYÄ

Urheilufysioterapia on tärkeä osa ammatti- sekä harrasteurheilua (Orto-Fysio 2007). Urheilufysioterapeutti kuuluu osaksi urheilijan taustatiimiä, hän toimii urheilijan parhaaksi yhdessä valmentajien, lääkäreiden ja muiden ammattilaisten kanssa (Suft ry 2016; Mero ym. 1997, 338). Useimmiten urheilufysioterapeutti toimii yhteyshenkilönä lääkärin ja urheilijan välillä (Mero ym. 1997, 249).

Urheilufysioterapeutin vastuualueita ovat urheilijoiden lihashuolto (Mero ym. 1997, 248) oikeiden suoristustekniikoiden ohjaaminen ja oikean harjoitus-leposuhteen varmistaminen. Lisäksi hän on vastuussa urheilijan ravinto-opastuksesta sekä mahdollisten vammojen hoidosta ja kuntoutuksesta. Vammojen ennaltaehkäisy on urheilufysioterapian tärkeimpiä osa-alueita. (Orto-Fysio 2007.) Ennen kauden alkua fysioterapeutin olisi hyvä tehdä urheilijalle lähtötasotestaukset (Maffey & Emery 2006).

Urheiluvammojen kuntoutus on yksilöllistä ja ajallisesti samassa kuntoutusvaiheessa olevien urheilijoiden harjoitteet voivat erota toisistaan. Kuntoutus aloitetaan passiivisilla hoidoilla, joista siirrytään mahdollisimman nopeasti aktiivisiin harjoitteisiin. Aktiivisia harjoitteita voivat esimerkiksi olla kuntopyöräily, vesijuoksu tai urheilijan itse suorittamat liikeharjoitteet. Edellä mainittujen harjoitteiden jälkeen siirrytään lajinomaiseen harjoitteluun, jotta urheilijan olisi helpompi palata pelikentälle kuntoutumisjakson jälkeen. Kuntoutusjakson loppupuolella urheilijalle suoritetaan lopputestaukset, joilla varmistetaan, että hän on valmis palaamaan täysipainoiseen harjoitteluun ja kilpailuun. (Orto-Fysio 2007.)

Oikein toteutettu harjoittelu yhdessä perusteellisen lihashuollon kanssa on tärkeää tähdättäessä kohti hyvää urheilusuoritusta (Orto-Fysio 2007). Urheilufysioterapian keinot auttavat urheilijaa valmentautumaan yhä laadukkaampiin saavutuksiin (Mero ym. 1997, 249). Fysioterapeuttien pitäisi tulevaisuudessa nykyistä enemmän hyödyntää näyttöön perustuvaa lähestymistapaa urheilijan suorituskyvyn parantamiseksi, riskien tunnistamiseksi sekä uusien ennaltaehkäisy menetelmien luomiseksi (Maffey & Emery 2006).

4.1 Vammojen ennaltaehkäisy

Onnistuneessa vamman seurannassa ja ennaltaehkäisyssä vaaditaan validia tietoa pre- ja post-interventiosta. Etiologia, riskitekijät ja vammojen tarkka mekanismi on tunnistettava ennen toimenpiteitä tai urheiluvammojen ehkäisyä (Parkkari ym. 2001).

Huono tasapaino, huonontunut motorinen hallinta tai puute neuromuskulaarisessa hallinnassa on ilmoitettu ennustavana riskitekijänä alaraajojen vammoissa urheilijoilla. Useita menetelmiä tai toimenpiteitä on ehdotettu, joilla voidaan arvioida riski vammojen saamiseksi kuten vammahistoria, hyppytestit ja isokineettiset testit. (Gonell ym. 2015.)

Abernethyn ja Bleakleyn tekemän meta-analyysin mukaan harjoitusohjelmat jotka sisältävät voima, notkeus, tasapaino, lajispesifistä ja tekniikka harjoittelua ennaltaehkäisee alaraajavammoja. Tämä on optimaalisinta mikäli ohjelma jatkuu kilpailukauden läpi. Samaisen analyysin mukaan venyttelyllä ei ole mainittavaa vaikutusta ennaltaehkäisyssä. Eli tutkimusten mukaan on näyttöä, että kauteen valmistava harjoittelu, toiminnallinen, proprioseptinen tasapainoharjoittelu ja voimaharjoittelu jotka jatkuvat läpi kilpailukauden vähentävät loukkautumisriskiä. (Abernethy & Bleakley 2016.)

Aaltosen (2007) tekemän systemaattisen katsauksen mukaan ennaltaehkäisevä harjoittelu ja siihen sisältyvä tasapainolaudan käyttö vähentävät vammojen saamisen todennäköisyyttä (Aaltonen ym. 2007).

5 OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET, TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa uutta tietoa nuoren jääkiekkoilijan tasapainosta ja kehonhallinnasta sekä suoriutumisesta tasapainotestauksissa fysioterapeuttisen havainnoinnin ja analysoinnin kautta.

5.1 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Tarkoituksena on arvioida urheilijan suoriutumista tasapainotesteissä. Tarkoituksena on myös luoda havaintojen ja tulosten pohjalta lyhyt interventio, jonka myötä pyritään selvittämään voidaanko edellä mainituilla keinoilla parantaa pelaajan suoriutumista tasapainotesteissä. Tämä saavutetaan vertailemalla intervention välissä olevien alku- ja loppumittausten tuloksia keskenään.

Tavoitteena on myös tuoda fysioterapeuttinen näkökulma tasapainotestauksista saatavien tulosten arviointiin, joita laji- ja fysiikkavalmentajat sekä pelaajat voivat hyödyntää esimerkiksi harjoitusohjelmia suunniteltaessa. Fysioterapeuttisen havainnoinnin avulla voidaan tasapainotesteistä saada aiempaa yksilöllisempää tietoa pelaajan toimintakyvystä.

5.2 Tutkimusongelmat

- 1 Mitkä kehonhallinnan ja tasapainon osa-alueet saattavat selittää pelaajan heikon suoriutumisen päävammadiagnostiikassa käytetyissä tasapainotesteissä?
- 2 Miten lyhyen, urheilijan kehonhallinnan puutteisiin vaikuttavan intervention avulla voidaan parantaa urheilijan suoriutumista tasapainotesteissä?

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyö toteutettiin osana Turun Yliopiston BAAC-tutkimusprojektia, jonka koordinaattorina toimii Turun Yliopiston biolääketieteen laitokselta dosentti Tiina Laitala-Leinonen. Opinnäytetyön toteutettiin aikavälillä: Marraskuu 2015 - Lokakuu 2016.

6.1 Kohderyhmä

Opinnäytetyön tutkimusjoukko koostui yhdestä SM-tason juniorijääkiekkjoukkueesta. Alkumittauksiin osallistui 22 pelaajaa (ka. ikä 19v), joista loppumittauksiin osallistui seistämän pelaajaa. Tutkimuksesta jäi pois yksi henkilö loukkautumisen vuoksi, 14 henkilöä ei osallistunut loppumittauksiin aikataulullisten tai muiden henkilökohtaisen syiden vuoksi. Tähän ikäluokkaan päädyttiin, sillä A-juniori ikäisten SM-tason urheilijat ovat motivoituneita kilpaurheiluun ja tavoitteellisesti harjoittelevia. Lisäksi viikoittaiset harjoitus- ja muut tapahtumamäärät (ottelut) ovat rinnastettavissa ammattiuurheiluun. Tämän vuoksi koettiin, että intervention mahdolliset hyödyt tulevat parhaiten esille.

Tutkimus toteutettiin joukkueen kilpailukauden lopussa, jolloin kaikki tutkimukseen osallistuneet pelaajat harjoittelivat ja pelasivat sarjaohjelman mukaisesti.

Opinnäytetyön kautta pystyttiin ottamaan tuttuun aiheeseen uusi näkökulma jääkiekkoilijan toimintakyvyn tutkimisen, fyysisen valmennuksen ja fysioterapeuttisen havainnoinnin muodossa. Lisäksi yksi opinnäytetyötä tekevä henkilö oli osallistunut kesällä 2015 Helsingin yliopiston valtakunnalliseen Pää Pelissä-hankkeeseen, jonka myötä idea opinnäytetyön tekemisestä aiheen ympärille muodostui.

6.2 Menetelmät ja mittarit

Opinnäytetyö suoritettiin osittain toimintatutkimuksena. Toimintatutkimuksessa tutkimuskohteeseen pyritään tavalla tai toisella vaikuttamaan, tekemään tutki-

muksellisin keinoin käytäntöön kohdistuva interventio. Kohteena toimintatutkimuksessa on aina jokin tietty yhteisö tai olemassa oleva ryhmä, eikä satunnainen/mielivaltainen populaatio, josta havainnot poimitaan. (Eskola & Suoranta 1998, 130-131.) Tässä opinnäytetyössä ryhmänä toimi siis ennalta valittu jääkiekkjoukkue.

Opinnäytetyössä käytettiin myös kvalitatiivisia menetelmiä pelaajien testisuoritusten havainnoinnissa. Testisuoritusten havainnoinnilla pyritään tuottamaan kvalitatiivista tietoa pelaajien suoriutumisesta, jota aikaisemmissa tutkimuksissa ei juurikaan ole tuotettu. Kvalitatiivinen aineisto muutettiin numeeriseen muotoon, jotta tulosten vertailu ja tulkinta mahdollistui. Havainnoinnilla ja havainnoitavan aineiston analysoinnilla korostetaan työssä fysioterapeuttista näkökulmaa. Opinnäytetyössä oli lisäksi kokeellisen tutkimuksen piirteitä. Kokeellinen tutkimus sisältää ennalta määritetyt testaukset ja ne suoritetaan kaksi kertaa samalla tavalla (Hirsjärvi 2009, 134). Opinnäytetyön tutkimus toteutettiin kokeellisen tutkimuksen ohjeita mukaillen.

Opinnäytetyön aineiston kerääminen toteutettiin mittaamalla, havainnoimalla ja videoimalla tasapainotestisuoritukset. Osa testeistä kuuluu urheilussa käytössä olevaan aivotärähdysten arviointiin tarkoitettuun SCAT-3 testiprotokollaan. Havainnoinnin helpottamiseksi ja tulosten luotettavuuden lisäämiseksi testisuoritukset videoitiin. Videointi lisää havainnoinnin luotettavuutta, sillä ihmisen on lähes mahdotonta kyetä muistamaan ja havainnoimaan kaikki näkemänsä. Havainnointitilanteissa informaation määrä on usein niin suuri, että tilanteen taltioiminen on enemmän kuin järkevää. Videointi lisää siinäkin mielessä havainnoinnin luotettavuutta ja tarkoituksenmukaisuutta, että muistiinpanojen tekeminen tutkimustilanteessa ei ole tarpeen, vaan tilannetta voi tarkkailla tietäen, että aineistoon palaaminen jälkeenpäin on mahdollista. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Havainnoinnin tueksi suunniteltiin havainnointipohja (liite 3), josta ilmenee suorituksesta havainnoitavat kohdat. Tämä tekee havainnoinnista systemaattista ja auttaa rajaamaan havainnointikohteita tarkoituksenmukaisesti. Videoidut testisuoritukset kuvattiin kuvausteknillisten syiden vuoksi ainoastaan edestä, näin ollen havainnointikohteet tuli rajata siten, että ne ovat kyseisestä kuvakulmasta mahdollista havainnoida.

6.2.1 M-BESS (Modified Balance Error Scoring System)

M-BESS testi mittaa tutkittavan henkilön staattista tasapainoa. Testi suoritettiin kahdessa eri asennossa: yhden jalan seisonnassa ja tandem-asennossa. Testi toteutettiin pehmeällä alustalla silmät suljettuina. Yhden jalan seisonnassa tutkittava seisoo kädet lanteilla toisen alaraajan varassa. Tandem-asennossa tutkittava seisoo molemmilla alaraajoilla jalkaterät peräkkäin takana olevan alaraajan varpaiden koskettaessa edessä olevan alaraajan kantapäähän.

Testi pisteytetään laskemalla tutkittavan tekemät virheet tai poikkeamat oikeasta asennosta kussakin suorituksessa. Virheitä ovat, jos tutkittava avaa silmät, irrottaa kädet lantiolta, nostaa tukijalan/jalkojen päkiän tai kantapään alustasta, horjahtaa, kompuroi tai ottaa askeleen, kallistaa lonkkaa/lantiota yli 30° lateraalisesti tai jos tutkittava ei pääse takaisin testiasentoon viiden sekunnin aikana. Scat-3 testipatteristoon kuuluvassa m-bess/bess-testissä suurin mahdollinen virhepistemäärä jokaisessa asennossa on kymmenen virhepistettä. Jos tutkittava henkilö tekee minkä tahansa virheen ensimmäisen viiden sekunnin aikana, kirjataan henkilölle täydet virhepisteet. Jos tutkittava henkilö tekee samanaikaisesti useita virheitä samanaikaisesti, kirjataan vain yksi virhe, mutta hänen on palattava viiden sekunnin kuluessa takaisin testiasentoon, jolloin laskeminen aloitetaan uudelleen vasta kun testattava on paikallaan. (Bell ym. 2011; Terveurheilija 2015.)

6.2.2 Y-Testi

Y-testillä testataan dynaamista tasapainoa, liikkuvuutta ja hermolihaskäytännön toimintaa. Testi suoritetaan y-mallisen testausalustan päällä yhdellä jalalla seisoen. Testattava työntää vapaan alaraajan varpailla alustassa olevaa mittauslaitetta niin pitkälle kuin mahdollista, jonka jälkeen on palattava alkuasentoon. Testattavia suuntia on kolme: anteriorinen, posterolateraalinen ja posteromediaalinen. Testi suoritettiin molemmilla alaraajoilla jokaiseen edellä mainittuun suuntaan. Testattavan tuli saada aikaan kolme hyväksyttyä suoritusta kurotettavaa suuntaa kohden kummallakin alaraajalla. Suorituksia testin aikana kertyi

siis vähintään 18. Suoritusta ei hyväksytty mikäli testattava potkaisi tai epäonnistui säilyttämään kosketuksen mittausvälineeseen koko liikkeen ajan, otti tukea mittausvälineestä (asetti jalan mittausvälineen päälle sitä työntäessään), horjahti koskettaen maahan tai ei onnistunut palaamaan alkuasentoon. (Shaffer, S. ym. 2013; Gorman, P. 2012.)

6.2.3 Tandemkävely-testi

Tandemkävely-testi mittaa tutkittavan dynaamista tasapainoa, nopeutta ja koordinaatiota. Testattava ohjeistettiin seisomaan jalkaterät yhdessä lähtöviivan takana, jonka jälkeen testattavaa pyydettiin kävelemään eteenpäin mahdollisimman nopeasti kolmen metrin pituista ja 38mm levyistä teipattua viivaa pitkin yrittäen pysyä sillä niin, että takimmaisien alaraajan varpaat koskettavat etummaisesta kantapäätä jokaisella askeleella. Viivan päässä testattavan tuli kääntyä 180 astetta ja palata lähtökohtaan samalla tavalla edeten. Suorituksia tehtiin kolme, joista paras aika huomioitiin tuloksissa. Testi hylättiin, mikäli testattava ei kyennyt pysymään teipin päällä, varvas ei koskettanut kantapäätä tai jos testattava koski, tarttui mittaajaan/johonkin esineeseen tai kääntyi ennen kolmen metrin merkkiviivaa. Tällöin aikaa ei kirjattu ja suoritus toistettiin, jos se katsottiin tarpeelliseksi. (Schneiders, A. ym 2010, 198.; Terveurheilija 2015.)

6.3 Aineiston kerääminen

Kvalitatiivinen aineisto kerättiin osittain systemaattisen havainnoinnin kautta videoitujen testien pohjalta. Systemaattinen havainnointi voi kohdistua yksittäisiin liikkeisiin tai liikesarjoihin, ja sitä onkin käytetty liikuntatieteellisissä ja fysioterapiaan liittyvissä tutkimuksissa, joissa on tarkasteltu jonkin suorituksen (esimerkiksi keihäänheitto) eri osia. Havainnoinnin kautta saatu informaatio pyritään aina tallentamaan systemaattisesti ja tarkasti. Tätä helpottamaan on kehitelty erilaisia apukeinoja/metodeja, kuten tarkistuslistat, joissa havainnoija vain merkitsee etukäteen laadittuun ja suunniteltuun listaan ne asiat, joita havainnoimassa saa selville (listassa olevat piirteet). Havainnoitaessa voidaan

käyttää apuna myös arviointiskaaloja, joiden avulla saadaan laadullisia kuvauksia tarkkailtavista asioista (esimerkiksi erinomainen- hyvä –keskiverto ja niin edelleen). (Hirsjärvi ym. 2008, 210-211.)

Testisuorituksista havainnoitiin nilkan-, lantion-, keskivartalon- ja ylävartalon hallintaa, kehon painopisteen hallintaa ja alaraajojen linjausta, jotka kuuluvat fysioterapeuttiseen tutkimiseen ja havainnointiin. Testit suoritettiin kaksi kertaa kilpailukauden loppupuolella, testien välissä oli noin kuusi viikkoa, jonka aikana pelaajat suorittivat neljän viikon ohjatun harjoitusintervention. Pelaajat saivat testausten jälkeen henkilökohtaisen palautteen, joissa pelaajalle kerrottiin alku- ja loppumittausten tulokset.

6.4 Intervention suunnittelu ja toteutus

Tutkimusjoukolle toteutettiin neljän viikon aikana kahdesti viikossa ohjattu interventio, joka suunniteltiin alkumittausten havainnoinnin perusteella. Harjoitteet suoritettiin ohjatusti ennen jäällä tehtäviä lajiharjoituksia. Yhden harjoituskerran kesto oli keskimäärin 40 minuuttia.

Pelaajat jaettiin kolmeen eri harjoittelupisteeseen. Yhden harjoittelujakson kesto oli noin 12 minuuttia, jonka jälkeen pelaajat vaihtoivat seuraavaan pisteeseen. Liitteessä 4 on eritelty tarkemmin harjoittelun sisältö.

Liikkuvuusosiossa pelaajat tekivät lyhyitä, dynaamisia liikkuvuusharjoitteita nivelliikkuvuuden lisäämiseksi. Sillä on tutkittu että staattiset yli 20 sekuntia kestävät venytykset ennen varsinaista harjoitusta vähentävät hermolihaskäytön maksimaalista ja nopeaa voimantuottoa (Rytkönen ym. 2015). Liikkuvuusosiossa keskityttiin lisäämään monipuolisesti lantion- ja lonkan alueen lihaksiston liikkuvuutta. Kahdessa muussa harjoitteluosiossa keskityttiin alaraajojen ja lantionseudun hallinnan sekä voimantuoton kehittämiseen.

Heleno ym. 2016 totesivat tutkimuksessaan, että lyhyelläkin harjoitusinterventioilla voidaan aikaansaada positiivisia muutoksia urheilijoiden tasapainossa ja kehonhallinnassa. Heleno ym. toteuttivat tutkimuksessaan nuorille jalkapalloilijoille alku- ja loppumittaukset, joiden välissä oli viiden viikon mittainen harjoitusinterventio. (Heleno ym. 2016, 79.) Tutkimuksessa he totesivat myös, että

harjoitteluohjelman tulisi sisältää monipuolisesti lajinomaisia kehonhallintaa haastavia liikkeitä, joihin lisätään vaikeusastetta harjoittelun kuluessa. Tämänkaltaisen harjoittelun aikaansaamat muutokset saattavat johtua hermolihaksjärjestelmän toiminnan tehostumisesta. (Heleno ym. 2016, 79.)

Intervention tavoitteena oli pyrkiä kehittämään pelaajan suoriutumista tasapainoa vaativissa haastavissa suorituksissa sekä lisäksi mahdollisesti kehittää pelaajalta lajissa vaadittavia kykyjä. Tämä otettiin huomioon intervention harjoitteita (LIITE 4) suunniteltaessa.

7 TULOKSET – ALKUMITTAUSRYHMÄ

Tässä kappaleessa on esitetty kaikkien testien tulokset niiden pelaajien osalta, jotka osallistuivat alkumittauksiin. Tähän ryhmään viitataan jatkossa alkumittausryhmänä.

Y-Testin tulosten osalta pyrittiin selvittämään, olisiko pelaajien mailakätisyydellä (left tai right) eli puolella, jolla pelaaja käsittelee kiekkoa, vaikutusta testin tuloksiin. Tämän vuoksi Y-testin tuloksia käsiteltäessä eri kätisyydellä pelaavat pelaajat käsiteltiin erikseen. Maalivahtien mittaustuloksia ei ole huomioitu tuloksissa, sillä maalivahdin ominainen peliasento ja vaadittavat ominaisuudet poikkeavat huomattavasti kenttäpelaajista.

7.1 Y-Testi -numeeriset tulokset

Y-testissä saatiin pelaajien suorituksille numeeriset arvot senttimetreinä. Y-testissä testattiin kolme eri liikesuuntaa molemmilla alaraajoilla, joista lisäksi laskettiin molemmille alaraajoille jokaisen liikesuunnan yhteenlaskettu tulos. Nämä tulokset ovat nähtävissä taulukossa 1.

Taulukko 1. Alkumittausryhmän Y-testin numeeriset tulokset (left –puolen kenttäpelaajat). N=15

	Keskiarvo	Keskihajonta	Alin	Ylin
<u>Ant.</u> – oikea kurottaa	74,8	6,4	62	87
<u>Ant.</u> – vasen kurottaa	75,9	7,0	64	87
<u>Post. med.</u> – oikea kurottaa	104,2	4,3	95	112
<u>Post. med.</u> – vasen kurottaa	106,2	6,5	96	117
<u>Post. lat.</u> – oikea kurottaa	101,0	4,6	93	112
<u>Post. lat.</u> – vasen kurottaa	99,3	6,5	89	110
Yht. – oikea kurottaa	279,9	12,8	257	305
Yht. – vasen kurottaa	281,4	15,8	253	314

Taulukko 2. Alkumittausryhmän Y-testin numeeriset tulokset (right –puolen kenttäpelaajat). N=5

	Keskiarvo	Keskihajonta	Alin	Ylin
<u>Ant.</u> – oikea kurottaa	75,6	12,2	61	94
<u>Ant.</u> – vasen kurottaa	77,0	7,0	68	84
Post. <u>med.</u> – oikea kurottaa	101,8	11,4	87	117
Post. <u>med.</u> – vasen kurottaa	103,0	7,7	96	114
Post. lat. – oikea kurottaa	102,8	7,6	96	115
Post. lat. – vasen kurottaa	105,8	9,0	97	119
Yht. – oikea kurottaa	280,2	20,9	257	311
Yht. – vasen kurottaa	285,8	17,6	267	314

7.2 Y-Testi – laadulliset tulokset

Y-testin laadulliset tulokset on esitetty frekvenssitaulukkoina. Jokaisen kurotussuunnan tulokset on esitetty erikseen molempien alaraajojen osalta. Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että osa Y-testin videomateriaalista tuhoutui, mistä johtuen left-puolen pelaajien määrä on eri numeeristen ja laadullisten tulosten taulukoissa.

7.2.1 Anteriorinen kurotussuunta

Suurimmat haasteet tutkittavilla ilmenivät alaraajan hallinnassa ja polvenlinjauksessa. Oheisessa taulukossa ilmenee alkumittausryhmän suoriutuminen anteriorisessa kurotussuunnassa. Taulukoissa on eritelty pelaajat kätisyyden mukaan (left ja right).

Taulukko 3. Alkumittausryhmän laadulliset tulokset anteriorisessa kurotuksessa.

Y-testi - vasen kurottaa, <u>ant.</u>					
Lantion hallinta					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	4	30,8	Heikko	0	0,0
Tyydyttävä	8	61,5	Tyydyttävä	5	100,0
Hyvä	1	7,7	Hyvä	0	0,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Kehon painopiste suhteessa tukijalkaan					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	3	23,1	Heikko	2	40,0
Tyydyttävä	8	61,5	Tyydyttävä	2	40,0
Hyvä	2	15,4	Hyvä	1	20,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Alaraajan hallinta					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	8	61,5	Heikko	1	20,0
Tyydyttävä	2	15,4	Tyydyttävä	4	80,0
Hyvä	3	23,1	Hyvä	0	0,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Polven linjaus					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	9	69,2	Heikko	1	20,0
Tyydyttävä	2	15,4	Tyydyttävä	4	80,0
Hyvä	2	15,4	Hyvä	0	0,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Y-testi - oikea kurottaa, <u>ant.</u>					
Lantion hallinta					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	3	23,1	Heikko	1	20,0
Tyydyttävä	8	61,5	Tyydyttävä	4	80,0
Hyvä	2	15,4	Hyvä	0	0,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Kehon painopiste suhteessa tukijalkaan					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	4	30,8	Heikko	0	0,0
Tyydyttävä	6	46,2	Tyydyttävä	5	100,0
Hyvä	3	23,1	Hyvä	0	0,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Alaraajan hallinta					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	7	53,8	Heikko	3	60,0
Tyydyttävä	5	38,5	Tyydyttävä	2	20,0
Hyvä	1	7,7	Hyvä	0	0,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Polven linjaus					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	7	53,8	Heikko	3	60,0
Tyydyttävä	5	38,5	Tyydyttävä	2	20,0
Hyvä	1	7,7	Hyvä	0	0,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Vasen taulukko kertoo tuloksen vasemmalla alaraajalla kurotettaessa. Oikea taulukko kertoo tuloksen oikealla alaraajalla kurotettaessa.

7.2.2 Posteromediaalinen kurotussuunta

Posteromediaalisessa kurotuksessa suurimmat haasteet ilmenivät alaraajan hallinnassa ja polvenlinjauksessa. Oheisessa taulukossa ilmenee alkumittausryhmän suoriutuminen posteromediaalisessa kurotussuunnassa. Taulukoissa on eritelty pelaajat kätisyyden mukaan (left ja right).

Taulukko 4. Alkumittausryhmän laadullinen suoriutuminen posteromediaalisessa kurotuksessa.

Y-testi - vasen kurottaa, <u>post.med.</u>					
Lantion hallinta					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	0	0,0	Heikko	0	0,0
Tyydyttävä	9	69,2	Tyydyttävä	3	60,0
Hyvä	4	30,8	Hyvä	2	40,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Kehon painopiste suhteessa tukijalkaan					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	0	0,0	Heikko	1	20,0
Tyydyttävä	8	61,5	Tyydyttävä	3	60,0
Hyvä	5	38,5	Hyvä	1	20,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Alaraajan hallinta					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	3	23,1	Heikko	0	0,0
Tyydyttävä	7	53,8	Tyydyttävä	4	80,0
Hyvä	3	23,1	Hyvä	1	20,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Polven linjaus					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	5	38,5	Heikko	1	20,0
Tyydyttävä	7	53,8	Tyydyttävä	4	80,0
Hyvä	1	7,7	Hyvä	0	0,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Y-testi - oikea kurottaa, <u>post.med.</u>					
Lantion hallinta					
	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	0	0,0	Heikko	1	20,0
Tyydyttävä	11	84,6	Tyydyttävä	3	60,0
Hyvä	2	15,4	Hyvä	1	20,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Kehon painopiste suhteessa tukijalkaan					
	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	1	7,7	Heikko	1	20,0
Tyydyttävä	11	84,6	Tyydyttävä	2	40,0
Hyvä	1	7,7	Hyvä	2	40,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Alaraajan hallinta					
	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	7	53,8	Heikko	1	20,0
Tyydyttävä	6	46,2	Tyydyttävä	4	40,0
Hyvä	0	0,0	Hyvä	0	0,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Polven linjaus					
	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	10	76,9	Heikko	3	60,0
Tyydyttävä	3	23,1	Tyydyttävä	2	20,0
Hyvä	0	0,0	Hyvä	0	0,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Vasen taulukko kertoo tuloksen vasemmalla alaraajalla kurotettaessa. Oikea taulukko kertoo tuloksen oikealla alaraajalla kurotettaessa.

7.2.3 Posterolateraalinen kurotussuunta

Posterolateraalissa kurotuksessa suurimmat haasteet ilmenivät alaraajan hallinnassa ja polvenlinjauksessa. Oheisessa taulukossa ilmenee alkumittausryhmän suoriutuminen posterolateraalissa kurotussuunnassa. Taulukoissa on eritelty pelaajat kätisyyden mukaan (left ja right).

Taulukko 5. Vasen taulukko kertoo tuloksen vasemmalla alaraajalla kurotettaessa.

Y-testi - vasen kurottaa, <u>post.lat.</u>					
Lantion hallinta					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	0	0,0	Heikko	1	20,0
Tyydyttävä	9	69,2	Tyydyttävä	4	80,0
Hyvä	4	30,8	Hyvä	0	0,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Kehon painopiste suhteessa tukijalkaan					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	2	15,4	Heikko	1	20,0
Tyydyttävä	8	61,5	Tyydyttävä	2	40,0
Hyvä	3	23,1	Hyvä	2	40,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Alaraajan hallinta					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	1	7,7	Heikko	0	0,0
Tyydyttävä	11	84,6	Tyydyttävä	5	100,0
Hyvä	1	7,7	Hyvä	0	0,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Polven linjaus					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	3	23,1	Heikko	3	60,0
Tyydyttävä	9	69,2	Tyydyttävä	1	20,0
Hyvä	1	7,7	Hyvä	1	20,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Y-testi - oikea kurottaa, <u>post.lat.</u>					
Lantion hallinta					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	0	0,0	Heikko	2	40,0
Tyydyttävä	10	76,9	Tyydyttävä	3	60,0
Hyvä	3	23,1	Hyvä	0	0,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Kehon painopiste suhteessa tukijalkaan					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	2	15,4	Heikko	1	20,0
Tyydyttävä	6	46,2	Tyydyttävä	2	40,0
Hyvä	5	38,5	Hyvä	2	40,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Alaraajan hallinta					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	0	0,0	Heikko	1	20,0
Tyydyttävä	12	92,3	Tyydyttävä	4	80,0
Hyvä	1	7,7	Hyvä	0	0,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Polven linjaus					
LEFT	f	f%	RIGHT	f	f%
Heikko	4	30,8	Heikko	1	20,0
Tyydyttävä	9	69,2	Tyydyttävä	4	80,0
Hyvä	0	0,0	Hyvä	0	0,0
Yhteensä	13	100,0	Yhteensä	5	100,0

Vasen taulukko kertoo tuloksen vasemmalla alaraajalla kurotettaessa. Oikea taulukko kertoo tuloksen oikealla alaraajalla kurotettaessa.

7.3 M-BESS – numeeriset tulokset

M-BESS -testissä saatiin pelaajien suorituksille numeeriset arvot virhepisteinä. Seuraavassa taulukossa (taulukko 6) on esitetty alkumittausryhmän numeeriset tulokset M-BESS -testissä. M-BESS –testin osalta pelaajia ei eritelty mailakäit-syyden mukaan, sillä testissä pelaaja itse määrittää oma dominantin- ja epädo-minantin alaraajan. Maalivahtien mittautuloksia ei ole huomioitu tuloksissa, sillä maalivahdin ominainen peliasento ja vaadittavat ominaisuudet poikkeavat huomattavasti kenttäpelaajista.

Taulukko 6. M-BESS -testin alkumittausryhmän tulokset. N=20

	Keskiarvo	Keskihajonta	Alin	Ylin
Yhden jalan seisoa. – dominantti	5,3	3,4	0	10
Yhden jalan seisoa. – epädominantti	5,3	3,8	0	10
Tandem seisoa. – dominantti	3,0	3,7	0	10
Tandem seisoa. – epädominantti	2,1	3,0	0	10

7.4 M-BESS – laadulliset tulokset

Alkumittausten perusteella valtaosalla pelaajista ilmeni selviä kehonhallinnan haasteita M-BESS –testissä. Oheiset taulukot osoittavat pelaajien suoriutumisen havainnoinnin perusteella.

Taulukko 7. Alkumittausryhmän laadulliset tulokset M-BESS -testissä (yhden jalan seisoa) N=20.

M-BESS - epädominantti alaraaja, yhden jalan seisoa		
Lantion hallinta		
	f	f%
Heikko	7	35,0
Tyydyttävä	9	45,0
Hyvä	4	20,0
Yhteensä	20	100,0

M-BESS - dominantti alaraaja, yhden jalan seisoa		
Lantion hallinta		
	f	f%
Heikko	6	30,0
Tyydyttävä	13	65,0
Hyvä	1	5,0
Yhteensä	20	100,0

Kehon painopisteen hallinta suhteessa tukijalkaan		
	f	f%
Heikko	6	30,0
Tyydyttävä	10	50,0
Hyvä	4	20,0
Yhteensä	20	100,0

Kehon painopisteen hallinta suhteessa tukijalkaan		
	f	f%
Heikko	7	35,0
Tyydyttävä	10	50,0
Hyvä	3	15,0
Yhteensä	20	100,0

Alaraajan hallinta		
	f	f%
Heikko	11	55,0
Tyydyttävä	4	20,0
Hyvä	5	25,0
Yhteensä	20	100,0

Alaraajan hallinta		
	f	f%
Heikko	9	45,0
Tyydyttävä	10	50,0
Hyvä	1	5,0
Yhteensä	20	100,0

Taulukko 8. Alkumittausryhmän laadulliset tulokset M-BESS-testissä (tandem seisona). N=20

M-BESS - epädominantti alaraaja takana, tandem seisona			M-BESS - dominantti alaraaja takana, tandem seisona		
Lantion hallinta			Lantion hallinta		
	f	f%		f	f%
Heikko	6	30,0	Heikko	4	20,0
Tyydyttävä	6	30,0	Tyydyttävä	5	25,0
Hyvä	8	40,0	Hyvä	11	55,0
Yhteensä	20	100,0	Yhteensä	20	100,0

Kehon painopisteen hallinta suhteessa tukijalkaan			Kehon painopisteen hallinta suhteessa tukijalkaan		
	f	f%		f	f%
Heikko	6	30,0	Heikko	5	25,0
Tyydyttävä	5	25,0	Tyydyttävä	7	35,0
Hyvä	9	45,0	Hyvä	8	40,0
Yhteensä	20	100,0	Yhteensä	20	100,0

Alaraajan hallinta			Alaraajan hallinta		
	f	f%		f	f%
Heikko	6	30,0	Heikko	3	15,0
Tyydyttävä	5	25,0	Tyydyttävä	7	35,0
Hyvä	9	45,0	Hyvä	10	50,0
Yhteensä	20	100,0	Yhteensä	20	100,0

7.5 Tandemkävely -testi

Y-testissä saatiin pelaajien suorituksille numeeriset arvot sekunteina. Seuraavassa taulukossa (taulukko 9) on esitetty alkumittausryhmän tulokset tandemkävely –testin osalta.

Taulukko 9. Alkumittausryhmän tulokset tandemkävely –testissä.

	Keskiarvo	Keskihajonta	Alin	Ylin
Tandemkävely	10,9	2,1	7,6	15,5

8 TULOKSET – INTERVENTIORYHMÄ

Tässä kappaleessa on esitetty kaikkien testien tulokset niiden pelaajien osalta, jotka osallistuivat interventioon, alku- ja loppumittauksiin. Tähän ryhmään viitataan jatkossa interventioryhmänä.

8.1 Y-testi – numeeriset tulokset

Y-testissä saatiin pelaajien suorituksille numeeriset arvot senttimetreinä. Y-testissä testattiin kolme eri liikesuuntaa molemmilla alaraajoilla, joista lisäksi laskettiin molemmille alaraajoille jokaisen liikesuunnan yhteenlaskettu tulos. Taulukossa 10 on esitetty interventioryhmän alkumittausten numeeriset tulokset Y-testin osalta. Taulukossa 11 on esitetty interventioryhmän loppumittausten numeeriset tulokset Y-testin osalta.

Taulukko 10. Interventioryhmän (n=7) Y-testin eri suoritusten alkumittausten tulokset senttimetreinä.

	Keskiarvo	Keskihajonta	Alin	Ylin
Ant. – oikea Kurottaa	71,9	5,8	61	80
Ant. – vasen Kurottaa	72,8	5,6	67	85
Post. med. – oikea kurottaa	102,3	6,2	87	108
Post. med. – vasen kurottaa	104,9	6,2	96	115
Post. lat. – oikea kurottaa	101,2	3,6	96	106
Post. lat. – vasen kurottaa	101,3	6,5	89	111
Yht. – oikea kurottaa	275,4	10,1	257	292
Yht. – vasen kurottaa	279,0	12,2	264	306

Taulukko 11. Interventioryhmän (n=7) Y-testin eri suoritusten loppumittausten tulokset senttimetreinä.

	Keskiarvo	Keskihajonta	Alin	Ylin
Ant. – oikea Kurottaa	73,1	4,4	68	79
Ant. – vasen Kurottaa	75,6	5,3	69	83
Post. med. – oikea kurottaa	104,4	4,9	97	111
Post. med. – vasen kurottaa	106,7	4,3	102	114
Post. lat. – oikea kurottaa	101,7	7,1	88	111
Post. lat. – vasen kurottaa	98,9	8,3	84	108
Yht. – oikea kurottaa	279,2	12,8	254	297
Yht. – vasen kurottaa	281,1	13,2	262	296

Alku- ja loppumittausten numeeristen tulosten perusteella viisi pelaajaa oli parantanut kaikkien liikesuuntien yhteistulostaan oikealla alaraajalla kurottaessa ja kuusi pelaajaa vasemmalla alaraajalla kurottaessa. Pelaajat, joilla yhteistulos oli kasvanut paransivat tuloksiaan keskimäärin 12,4 senttimetriä oikealla kurottaessa ja 7,8 senttimetriä vasemmalla kurottaessa.

Alku- ja loppumittausten numeeristen tulosten perusteella kahdella pelaajalla tulos oli heikentynyt oikealla alaraajalla kurottaessa ja kolmella pelaajalla tulos oli heikentynyt vasemmalla alaraajalla kurottaessa. Kahdella pelaajalla tulos oli säilynyt samana oikealla alaraajalla kurottaessa. Pelaajat, joilla yhteistulos oli laskenut, heikensivät tuloksiaan keskimäärin 14,0 senttimetriä oikealla kurottaessa ja 9,3 senttimetriä vasemmalla kurottaessa.

8.2 Y-testi – laadulliset tulokset

Seuraavissa taulukoissa (taulukot 12, 13 ja 14) on esitetty interventioryhmän alku- ja loppumittauksiin laadullinen suoriutuminen Y-testissä. Interventioryhmän pienen koon vuoksi taulukot pystyttiin muodostamaan siten, että tulokset on nähtävissä pelaajakohtaisesti. Tämä helpottaa alku- ja loppumittausten välisen muutoksen tulkitsemista. Edelleen tulosten tulkinnan helpottamiseksi taulukoissa on käytetty hyödyksi ”värikoodausta”.

Taulukoissa (taulukot 12, 13 ja 14) käytetyt lyhenteet ja numero- ja värikoodit:

LH = Lantion hallinta

KP = Kehon painopisteen hallinta suhteessa tukijalkaan

AH = Alaraajan hallinta

PL = Polven linjaus

1 = Heikko (punainen)

2 = Tyydyttävä (oranssi)

3 = Hyvä (vihreä)

8.2.1 Anteriorinen kurotussuunta

Taulukko 12. Interventioryhmän (n=7) laadulliset tulokset alku- ja loppumittauksissa anteriorisessa kurotuksessa.

Y-Testi, vasen kurottaa: anterior - alkumittaus					Y-Testi, vasen kurottaa: anterior - loppumittaus				
Pelaajat	LH	KP	AH	PL	Pelaajat	LH	KP	AH	PL
Pelaaja 1	1	2	1	1	Pelaaja 1	3	3	2	2
Pelaaja 2	2	2	1	1	Pelaaja 2	2	2	2	1
Pelaaja 3	1	1	1	1	Pelaaja 3	2	2	2	2
Pelaaja 4	3	3	3	3	Pelaaja 4	2	2	2	3
Pelaaja 5	2	2	2	2	Pelaaja 5	2	3	3	2
Pelaaja 6	2	2	2	2	Pelaaja 6	3	2	3	3
Pelaaja 7	2	2	1	1	Pelaaja 7	2	3	2	3

Y-Testi, oikea kurottaa: anterior - alkumittaus					Y-Testi, oikea kurottaa: anterior - loppumittaus				
Pelaajat	LH	KP	AH	PL	Pelaajat	LH	KP	AH	PL
Pelaaja 1	1	2	1	1	Pelaaja 1	2	3	2	3
Pelaaja 2	2	2	1	1	Pelaaja 2	2	2	2	2
Pelaaja 3	1	1	1	1	Pelaaja 3	2	2	2	2
Pelaaja 4	2	2	2	2	Pelaaja 4	2	2	2	3
Pelaaja 5	2	2	1	1	Pelaaja 5	2	3	3	2
Pelaaja 6	2	2	2	2	Pelaaja 6	2	2	2	3
Pelaaja 7	3	3	2	2	Pelaaja 7	2	2	2	2

8.2.2 Posteromediaalinen kurotussuunta

Taulukko 13. Interventioryhmän (n=7) laadulliset tulokset alku- ja loppumittauksissa posteromediaalisessa kurotuksessa.

Y-Testi, vasen kurottaa: post. med. - alkumittaus					Y-Testi, vasen kurottaa: post. med. - loppumittaus				
Pelaajat	LH	KP	AH	PL	Pelaajat	LH	KP	AH	PL
Pelaaja 1	2	3	2	2	Pelaaja 1	3	3	2	1
Pelaaja 2	2	2	2	1	Pelaaja 2	2	2	3	2
Pelaaja 3	2	2	1	1	Pelaaja 3	2	3	2	2
Pelaaja 4	3	3	2	2	Pelaaja 4	2	2	2	3
Pelaaja 5	2	3	2	2	Pelaaja 5	3	2	3	3
Pelaaja 6	3	2	3	2	Pelaaja 6	3	2	3	3
Pelaaja 7	3	3	2	1	Pelaaja 7	3	3	3	3

Y-Testi, oikea kurottaa: post. med. - alkumittaus					Y-Testi, oikea kurottaa: post. med. - loppumittaus				
Pelaajat	LH	KP	AH	PL	Pelaajat	LH	KP	AH	PL
Pelaaja 1	2	2	1	1	Pelaaja 1	3	3	2	2
Pelaaja 2	2	1	2	1	Pelaaja 2	2	3	3	2
Pelaaja 3	2	2	1	1	Pelaaja 3	2	3	2	2
Pelaaja 4	2	2	1	2	Pelaaja 4	2	2	2	3
Pelaaja 5	2	3	1	1	Pelaaja 5	2	3	3	3
Pelaaja 6	3	2	2	2	Pelaaja 6	3	2	3	3
Pelaaja 7	3	3	2	1	Pelaaja 7	3	3	3	2

8.2.3 Posterolateraalinen kurotussuunta

Taulukko 14. Interventioryhmän (n=7) laadulliset tulokset alku- ja loppumittauksissa posterolateraalisisessa kurotuksessa.

Y-Testi, vasen kurottaa: post. lat. - alkumittaus					Y-Testi, vasen kurottaa: post. lat. - loppumittaus				
Pelaajat	LH	KP	AH	PL	Pelaajat	LH	KP	AH	PL
Pelaaja 1	3	3	2	2	Pelaaja 1	3	3	3	2
Pelaaja 2	2	2	2	2	Pelaaja 2	2	1	3	2
Pelaaja 3	2	2	1	1	Pelaaja 3	2	3	2	2
Pelaaja 4	2	2	2	2	Pelaaja 4	2	2	2	3
Pelaaja 5	2	3	2	2	Pelaaja 5	3	3	3	3
Pelaaja 6	2	3	2	3	Pelaaja 6	3	2	3	3
Pelaaja 7	2	2	2	1	Pelaaja 7	3	3	2	3

Y-Testi, oikea kurottaa: post. lat. - alkumittaus					Y-Testi, oikea kurottaa: post. lat. - loppumittaus				
Pelaajat	LH	KP	AH	PL	Pelaajat	LH	KP	AH	PL
Pelaaja 1	2	3	2	2	Pelaaja 1	3	3	3	3
Pelaaja 2	2	1	2	1	Pelaaja 2	2	2	2	2
Pelaaja 3	2	2	2	2	Pelaaja 3	2	2	2	3
Pelaaja 4	2	2	2	2	Pelaaja 4	2	2	2	3
Pelaaja 5	1	2	1	1	Pelaaja 5	2	2	2	2
Pelaaja 6	2	3	2	2	Pelaaja 6	2	2	2	3
Pelaaja 7	2	2	1	1	Pelaaja 7	3	3	2	3

8.3 M-BESS - numeeriset tulokset

Seuraavissa taulukoissa (taulukot 15 ja 16) on esitetty interventoryhmän numeeriset tulokset M-BESS -testin alku- ja loppumittausten osalta.

Taulukko 15. Interventoryhmän (n=7) M-BESS -testin eri suoritusten alkumittausten tulokset virhepisteinä.

	Keskiarvo	Keskihajonta	Alin	Ylin
Yhden jalan seisonta. – dominantti	4,9	3,8	0	10
Yhden jalan seisonta – epädominantti	2,7	3,5	0	10
Tandem seisonta – dominantti	0,9	1,1	0	3
Tandem seisonta – epädominantti	0,9	1,1	0	3

Taulukko 16. Interventoryhmän (n=7) M-BESS -testin eri suoritusten loppumittausten tulokset virhepisteinä.

	Keskiarvo	Keskihajonta	Alin	Ylin
Yhden jalan seisonta. – dominantti	3,0	3,4	1	10
Yhden jalan seisonta – epädominantti	3,4	3,0	1	10
Tandem seisonta – dominantti	1,3	1,3	0	3
Tandem seisonta – epädominantti	1,1	0,7	0	3

Interventoryhmän alku- ja loppumittausten numeeristen tulosten perusteella merkittävää muutosta pelaajien suoriutumisessa M-BESS testissä ei havaittu.

8.4 M-BESS – laadulliset tulokset

Seuraavissa taulukoissa (taulukot 17 ja 18) on esitetty interventoryhmän alku- ja loppumittauksien laadullinen suoriutuminen M-BESS -testissä. Interventoryhmän pienen koon vuoksi taulukot pystyttiin muodostamaan siten, että tulokset ovat nähtävissä pelaajakohtaisesti. Tämä helpottaa alku- ja loppumittausten välisen muutoksen tulkitsemista. Edelleen tulosten tulkinnan helpottamiseksi taulukoissa on käytetty hyödyksi ”värikoodausta”.

Taulukoissa (taulukot 17 ja 18) käytetyt lyhenteet ja numero- ja värikoodit:

LH = Lantion hallinta

KP = Kehon painopisteen hallinta suhteessa tukijalkaan

AH = Alaraajan hallinta

YJ = Yhden jalan seison

TD = Tandem seison

1 = Heikko (punainen)

2 = Tyydyttävä (oranssi)

3 = Hyvä (vihreä)

Taulukko 17. Interventoryhmän (n=7) laadulliset tulokset alku- ja loppumittauksissa m-BESS testissä yhden jalan seisonnassa.

M-BESS - epädominantti alaraaja, yj -alkumittaus				M-BESS - epädominantti alaraaja, yj -loppumittaus			
Pelaajat	LH	KP	AH	Pelaajat	LH	KP	AH
Pelaaja 1	2	3	2	Pelaaja 1	2	2	2
Pelaaja 2	2	2	3	Pelaaja 2	3	3	2
Pelaaja 3	3	3	3	Pelaaja 3	3	3	3
Pelaaja 4	1	1	1	Pelaaja 4	2	1	2
Pelaaja 5	3	2	1	Pelaaja 5	2	3	2
Pelaaja 6	2	1	2	Pelaaja 6	3	2	2
Pelaaja 7	2	2	2	Pelaaja 7	2	2	3

M-BESS – dominantti alaraaja, yj -alkumittaus				M-BESS - dominantti alaraaja, yj -loppumittaus			
Pelaajat	LH	KP	AH	Pelaajat	LH	KP	AH
Pelaaja 1	1	2	1	Pelaaja 1	2	2	1
Pelaaja 2	2	2	2	Pelaaja 2	3	3	2
Pelaaja 3	3	3	3	Pelaaja 3	3	3	3
Pelaaja 4	1	1	1	Pelaaja 4	2	1	2
Pelaaja 5	2	2	1	Pelaaja 5	2	3	2
Pelaaja 6	2	2	1	Pelaaja 6	2	2	2
Pelaaja 7	2	1	2	Pelaaja 7	2	2	3

Taulukko 18. Interventoryhmän (n=7) laadulliset tulokset alku- ja loppumittauksissa M-BESS testissä tandem seisonnassa.

M-BESS – epädominantti alaraaja takana, t – alkumittaus				M-BESS – epädominantti alaraaja takana, t – loppumittaus			
Pelaajat	LH	KP	AH	Pelaajat	LH	KP	AH
Pelaaja 1	2	3	1	Pelaaja 1	3	3	3
Pelaaja 2	3	3	3	Pelaaja 2	3	3	3
Pelaaja 3	2	3	3	Pelaaja 3	3	2	3
Pelaaja 4	1	1	1	Pelaaja 4	2	2	2
Pelaaja 5	3	3	3	Pelaaja 5	3	3	3
Pelaaja 6	2	2	2	Pelaaja 6	2	2	3
Pelaaja 7	2	2	3	Pelaaja 7	3	3	3

M-BESS – dominantti alaraaja takana, t – alkumittaus				M-BESS – dominantti alaraaja takana, t – loppumittaus			
Pelaajat	LH	KP	AH	Pelaajat	LH	KP	AH
Pelaaja 1	3	2	2	Pelaaja 1	2	2	2
Pelaaja 2	3	3	3	Pelaaja 2	3	3	3
Pelaaja 3	3	3	3	Pelaaja 3	3	3	3
Pelaaja 4	1	1	1	Pelaaja 4	2	2	2
Pelaaja 5	3	3	3	Pelaaja 5	3	3	3
Pelaaja 6	2	2	2	Pelaaja 6	2	2	3
Pelaaja 7	3	2	3	Pelaaja 7	3	2	3

8.5 Tandemkävely

Tandemkävelyssä saatiin pelaajien suorituksille numeeriset arvot sekunteina. Seuraavissa taulukoissa (taulukot 19 ja 20) on esitetty interventioryhmän alku- ja loppumittausten numeeriset tulokset Tandemkävely-testissä.

Taulukko 19. Interventioryhmän (n=7) Tandemkävely-testin alkumittausten tulokset sekunteina.

	Keskiarvo	Keskihajonta	Alin	Ylin
Tandem kävely	10,87	2,13	8,08	13,96

Taulukko 20. Interventioryhmän (n=7) Tandemkävely-testin loppumittausten tulokset sekunteina.

	Keskiarvo	Keskihajonta	Alin	Ylin
Tandem kävely	10,61	1,86	8,33	14,11

Alku- ja loppumittausten numeeristen tulosten perusteella merkittävää muutosta pelaajien suoriutumisessa tandemkävely-testissä ei havaittu.

9 POHDINTA

Opinnäytetyön päätarkoituksena oli kartoittaa juniorijääkiekkoilijoiden kehonhallintaa ja tasapainoa kilpailukauden aikana tasapainotestien avulla ja selvittää, mitä asioita testeistä voidaan fysioterapeuttisen havainnoinnin avulla saada selville.

9.1 Opinnäytetyön tulokset ja johtopäätökset tuloksista

Tutkimuksesta saatuja tuloksia täytyy tarkastella erikseen kahdesta eri alkumittaus- ja interventioryhmän osalta. Alkumittausryhmän tulokset ovat itsessään merkittäviä, ne kertovat nuoren jääkiekkoilijan kehonhallinnasta. Kaikki tutkimukseen osallistuneet urheilijat olivat terveitä ja kilpailevat korkeimmalla kansallisella tasolla lajissaan, osa kansainvälisellä huipputasolla, silti valtaosalla esiintyi alkumittauksissa selviä haasteita kehonhallinnassa tutkimuksessa käytetyissä tasapainomittauksissa. Tutkimuksen laadullisia ja numeerisia tuloksia keskenään vertailemalla voidaankin perustella havainnoinnin merkitystä ja tarpeellisuutta tämän kaltaisissa testeissä. Testeistä saatavat numeeriset arvot eivät kerro yksin paljoakaan urheilijan suoriutumisesta. Tämä on myös syytä huomioida, mikäli tämänkaltaisia testejä käytetään päävamman saaneen urheilijan toimintakykyä arvioitaessa. Päävamman saaneella urheilijalla saattaa terveenäkin olla kehonhallinnallisia haasteita lähtötasomittauksissa, joita ei välttämättä huomioida mikäli pelkästään numeerinen tulos kirjataan.

Merkittävimmät kehonhallinnalliset haasteet liittyivät pääsääntöisesti alaraajan hallintaan M-BESS –testissä ja lisäksi polven hallinnassa Y-testissä. M-BESS –testin tulokset saattavat osittain selittyä sillä, että testi ei luultavasti mittaa niitä tasapainon osa-alueita, jotka ovat jääkiekkoilijalle ominaisia ja merkittäviä. Testisuoritukset M-BESS –testissä ovat kaukana lajissa ominaisista liikesuorituksista, joka saattaa myös selittää heikkoa suoriutumista testissä. Huomionarvoista on kuitenkin se, että kehonhallinnan haasteet ilmenivät myös Y-testissä, joka taas on huomattavasti lajinomaisempi testisuoritusten osalta.

M-BESS –testin tuloksissa huomioitavaa on, että tässä tutkimuksessa tulos mitattiin molempien alaraajojen osalta, eikä merkittävää eroa alaraajojen välillä näkynyt laadullisissa tai numeerisissa tuloksissa. SCAT-3 testiprotokollassa testi suoritetaan ainoastaan epädominantilla alaraajalla.

Y-testissä alaraajojen välillä oli huomattavissa selkeämpiä puolieroja, jotka näkyivät eroina numeerisissa tuloksissa kurotusetäisyyden (cm) erotuksena alaraajojen välillä ja alaraajan hallinnassa. Tällä tutkimusjoukolla ei pystytäkään toteamaan sitä, onko pelaajan kätisyydellä (left tai right) merkitystä tuloksiin, sillä kyseiset ryhmät ovat lukumäärältään merkittävästi eri suuruiset.

Tandemkävely –testin suorituksia havainnoitaessa merkittävin huomio liittyi pelaajien tapaan suorittaa kyseinen testi. Testin suoritustekniikassa vaihtelevuus oli todella suuri huolimatta siitä, että testin ohjeistus oli jokaiselle samanlainen. Tämä on merkittävä havainto, kun kyseisen testin luotettavuutta ja käytettävyyttä arvioidaan päävamman saaneilla pelaajilla. Pelaajille ei näytetty mallisuoritusta suullisesti annettujen ohjeiden lisäksi, virallisessa SCAT-3 testipatterin ohjeistuksessa ei myöskään mainita mallisuorituksen näyttämisestä. Jatkossa olisikin syytä mahdollisesti pohtia sitä, tulisiko tämä huomioida tarkemmin testin ohjeistuksessa.

Interventoryhmän osalta alku- ja loppumittausten tuloksia voidaan vertailla keskenään ja arvioida samalla intervention vaikuttavuutta. Tutkimuksessa ei saatu numeerisesti merkittävän suuria muutoksia interventiojakson jälkeen. Laadullisesti pelaajien suoriutuminen testeissä muuttui interventoryhmällä, loppumittauksissa oli havaittavissa selviä muutoksia lisääntyneessä kehonhallinnassa. Selvimät muutokset kehonhallinnassa näkyivät lisääntyneenä alaraajan- ja polven linjauksen hallintana.

Yhteenvetona voidaan todeta, että lyhyelläkin interventiolla voidaan saada aikaan muutoksia kehonhallinnassa, kun se kohdennetaan tiettyihin osa-alueisiin. Tulosten painoarvoa lisää se, että interventio toteutettiin kilpailukauden loppupuolella, kauden tärkeimpien otteluiden läheisyydessä. Tällä saattoi olla vaikutusta pelaajien keskittymiskykyyn ohjattujen harjoituskertojen aikana. Tutkimuksen tulosten perusteella olisi syytä pohtia tämän kaltaisen harjoittelun merkitystä ja roolia esimerkiksi pelaajien oheisharjoittelukauden aikana.

9.2 Testausten toteutus

Opinnäytetyön toteutuksessa testaustilanne pyrittiin suunnittelemaan mahdollisimman tarkasti, jotta alkuperäiset ja loppumittauksien tuloksia pystyttäisiin vertailemaan mahdollisimman luotettavasti. Alkuperäiset ja loppumittauksissa pyrittiin luomaan samanlainen testaustilanne, testausympäristö, testauspisteet ja välineet pyrittiin vakioimaan. Kaikkia häiriötekijöitä ei kuitenkaan pystytty poistamaan, kuten esimerkiksi muiden vuoroaan odottavien pelaajien läsnäoloa tilassa, jossa testaukset suoritettiin. Edellä mainittu ongelma liittyi käytössä olleisiin rajallisiin resursseihin ajan- ja tilankäytönsuhteen.

Testaustilanteessa mittauksissa käytössä olleiden videokameroiden kanssa esiintyi kuvamateriaalin tallentamiseen liittyvä ongelma, joka johti kahden pelaajan kohdalla yksittäisen testisuorituksen videomateriaalin katoamiseen. Videomateriaalin katoamisen myötä testisuorituksen havainnointi jälkeenkä ei ollut mahdollista ja tästä johtuen kyseisten pelaajien tuloksia ei voitu huomioida lopullisia tuloksia tarkasteltaessa.

Testien toteutuksen suhteen suurin haaste liittyi ajankäyttöön. Testit tuli suorittaa nopealla aikataululla, lyhyen ajanjakson sisällä (noin kuusi viikkoa). Aikataulujen suunnittelussa tuli huomioida tutkimusjoukon viikko-ohjelma, johon sisältyi lajiharjoitukset (aamu- ja iltaharjoitukset), koulunkäynti ja mahdollinen työssäkäynti. Tästä johtuen testaukset jouduttiin suorittamaan porrastetusti viikon aikana.

Aikataulujen ja ajankäytön resurssien mahdollisimman tehokkaan hyödyntämisen vuoksi testien suoritusjärjestystä ei pystytty vakioimaan, sillä pääsääntöisesti testauksia suoritti samanaikaisesti kaksi pelaajaa. Edelleen aikataulullisista syistä johtuen pelaajien vireystila ja fyysinen kuormitus testauspäivänä saattoi vaihdella.

Loppumittaukset suoritettiin joukkueen kilpailukauden päätyttyä ja tämä saattoi vaikuttaa pelaajien motivaatioon ja halukkuuteen osallistua loppumittauksiin, lisäksi osalla pelaajista saattoi kausi jatkua muiden ikäluokkien mukana. Tämä johti siihen, että alkuperäiset ja loppumittauksien välillä iso osa tutkimusjoukosta ei kyennyt osallistumaan loppumittauksiin.

9.3 Intervention toteutus

Interventiotilanne suunniteltiin mahdollisimman tarkasti, sillä aikaa oli varattu 40 minuuttia jokaisella kerralla. Harjoitteet suunniteltiin niin, että ne olisivat pelaajalle tarpeeksi haasteellisia sekä liikkeiden haastavuutta voidaan progressiivisesti lisätä ja vaikeuttaa harjoittelun edetessä. Myös siihen kiinnitettiin huomiota, että harjoitteilla olisi siirtovaikutus jäällä tapahtuvaan tekemiseen, sekä myös positiivinen vaikutus testituloksiin. Haasteena intervention aikana oli käytettävä aika, jota oli noin 12 minuuttia jokaista osiota kohden. Interventiota suunniteltaessa huomioitiin joukkueen jääharjoitukset interventiotilanteen jälkeen, viikon aikana tulevat fyysiset rasitukset sekä miten saadaan pidettyä ryhmä kasassa ja interventiotilanne rauhallisena. Interventiotilanteet pysyivät rauhallisina ja pelaajat saivat rauhassa keskittyä omaan suoriutumiseen harjoitteita tehdessään. Jo ensimmäisellä ohjauskerralla pelaajat ottivat ohjauksen hyvin vastaan ja kokivat harjoitteiden olevan tarpeeksi haastavia. Muutaman kerran jälkeen liikkeitä vaikeutettiin ja liikkeiden haastavuutta lisättiin progressiivisesti interventiojakson edetessä.

9.4 Opinnäytetyön eettisyys, reliabiliteetti ja validiteetti

Opinnäytetyön toteutuksessa pyrittiin noudattamaan eettisiä periaatteita muun muassa tutkimuksesta tiedottamisen, tutkimusaineiston säilyttämisen, anonymiteetin ja vaitiolovelvollisuuden muodossa. Kaikki tutkimukseen osallistuneet pelaajat olivat jo ennen opinnäytetyön aloittamista mukana Turun yliopiston BAAC –tutkimusprojektissa ja allekirjoittaneet tarvittavat suostumukset. Testattaville lähetettiin ennen opinnäytetyön aloittamista saatekirje (liite 1), jossa kerrottiin jatkotutkimuksesta ja sen tavoitteista. Testauksiin osallistuneet täyttivät myös testausten videointiluvan (liite 2).

Jokainen testattava sai ennen tutkimuksen alkua saatekirjeen, jossa edellä mainittuja asioita korostettiin ja jokaiselta tutkimukseen osallistuneelta pyydettiin lupa testien videokuvaamiseen. Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista. Kaikki tutkimuksessa saatu aineisto käsiteltiin luottamuksellisesti. Tutkimustu-

loksien julkaisemisessa huomioitiin, että tuloksista ei pystytä päättämään yksittäisen pelaajan tietoja.

Reliabiliteetti tarkoittaa tutkimuksen toistettavuutta ja luotettavuutta. Reliabilissa tutkimuksessa pyritään poistamaan sattumanvaraiset tulokset ja mittari on luotettava, kun se tuottaa johdonmukaisia, yhteneviä ja virheettömiä tuloksia, siinä mihin mittari on tarkoitettu. (Hirsjärvi 2009, 226-227; Järvinen & Järvinen 2011, 161.) Tässä opinnäytetyössä toistettavuutta pyrittiin kasvattamaan testaustilanteen suunnittelulla ja vakioimisella. Testit suoritettiin samalla tavalla ja samassa ympäristössä. Testaustilanteessa testisuoritusten järjestystä ja testaustilannetta edeltävää tilannetta ei kuitenkaan pystytty vakioimaan. Havainnoinnin reliabiliteettia pyrittiin lisäämään siten, että kaikki opinnäytetyötä tekevät henkilöt havainnoivat suoritukset toisistaan riippumatta ja lopulta yhdistämällä tulokset. Opinnäytteen luotettavuutta heikentää lopullinen osallistujamäärä, tekniset ongelmat eli parin pelaajan videoinnin puuttuminen, eri aikoihin tehdyt mittaukset, testien järjestys ja testausta mahdollisesti edeltäneet pelaajakohtaiset fyysiset ja/tai psyykkiset rasitukset.

Tutkimuksen validiteetilla tarkoitetaan tutkimuksessa käytettyjen menetelmien ja mittareiden kykyä mitata juuri haluttua tutkimuskohdetta (Hirsjärvi 2009, 226-227). Tässä opinnäytetyössä tasapainon ja toimintakyvyn mittauksessa käytettiin ennalta määritettyjä testejä, jotka tiedetään mittaavan tasapainon eri ominaisuuksia. Tutkimuksen validiteettia lisäsi suoritusten videokuvaaminen. MBESS –testin numeeriset ja laadulliset tulokset merkittiin ylös videoidun aineiston perusteella. Y-testin laadulliset tulokset saatiin niin ikään videoidusta aineistosta ja numeeriset tulokset saatiin testiin tarkoitetun mittausvälineen avulla.

LÄHTEET

- Aaltonen, Hannu 2014. Urheilijat hinkuvat takaisin kentille liian nopeasti aivotä-rähdysten jäl-keen. Turun yliopisto. Viitattu 8.10.2016.
<http://www.utu.fi/fi/Ajankohtaista/Artikkelit/Sivut/urheilijat-hinkuvat-takaisin-kentille-liian-nopeasti-aivotaradysten-jalkeen.aspx>
- Aaltonen S., Karjalainen H. & Heinonen A. 2007 Prevention of Sport Injuries Systematic Review of Randomized Controlled Trials. Arch Intern Med. 2007;167(15):1585-1592.
- Abernethy L. & Bleakley C. 2016, Strategies to prevent injury in adolescent sport: a systematic review. Br J Sports Med 2007;41:627–638
- Ahonen, J. & Sandström, M. 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu bio-mekaniikka. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Aivovammaliitto 2016. Aivovammat. Viitattu 2.10.2016.
<http://www.aivovammaliitto.fi/aivovammat/>
- Behm, D.; Wahl, M.; Button, D.; Power, K. & Andersom, K. 2005. Relationship between ice hockey skating speed and selected performance measures. Journal of strength and condition-ing research. Toukokuu 2005. 328-330
- Bell, D.; Guskiewicz, K.; Clark, M. & Padua, D. 2011. Systematic review of the balance error scoring system. Sports Health touko-/kesäkuu 2011 vol 3. Issue: 3.
- Carr, J. & Shepherd, R. 2010. Neurological Rehabilitation optimizing motor performance. Edin-burgh: Elsevier.
- Elbin, R.J.; Sufrinko, A.; Schatz, P.; French, J.; Henry, L.; Burkhart, S.; Collins, M.W & Kontos, A.P. 2016. Removal from play after concussion and recovery time. Viitattu 9.10.2016
<http://pediatrics.aappublications.org/content/138/3/e20160910>
- Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. Johdatus Laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino
- Gonell A.C.; Romero J.A.P. & Soler L.M. 2015. Relationship between the Y balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. The International Journal of Sports Physical Therapy, Vol.10, No.7, 955-966.
- Gorman, P.; Butler, R.; Rauh, M.; Kiesel, K. & Plisky, P. 2012. Differences in dynamic balance scores in one sport versus multiple sport high school athletes. The international journal of sports physical therapy. 2012/4 vol: 7 issue: 2
- Guyton A.C.; Hall J.E. 2010. Textbook of Medical Physiology. Saunders.
- Harmon, K.; Drezner, J.; Gammons, M.; Guskiewicz, M.; Halstead, M.; Herring, S.; Kutcher, J.; Pana. A.; Putukian, M. & Roberts W. 2013. American Medical Society for Sports Medicine Posi-tion Statement: Concussion in sport. Clinical Journal of Sport Medicine, Tammikuu 2013/23.1.
- Helsingin yliopisto, 2015. Pääpelissä kehityshanke. Viitattu 22.11.2015.
www.blogs.helsinki.fi/paa-pelissa/ > aivotärähdysten arviointi
- Hirsjärvi, S.; Remes, P. & Sajavaara, J. 2008. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Hänninen, T.; Tuominen, M.; Parkkari, J.; Vartiainen, M.; Öhman, J.; Iverson, G. & Luoto, T. 2015. Sport concussion assessment tool – 3rd edition – Normative values for professional ice hockey players Journal of Science and medicine. Edinburgh: Elsevier.

Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Helsinki: Liikunta- tieteellinen seura. Tampere: Tammerprint

Langlois, J.; Ruthland-Brown W. & Wald, M. 2006. Journal of head trauma rehabilitation. Lippincott Williams & Wilkins inc.

Luoto, T.; Hokkanen, L.; Vartiainen, M.; Hänninen, T.; Tuominen, M.; Parkkari, J. & Öhman, J. 2014. Aivotärähdykset urheilussa. Helsinki: Suomen lääkäri-lehti.

Maffey, L. & Emery, C. 2006. Physiotherapist Delivered Preparticipation Examination: Rationale and Evidence. North American Journal of Sports Physical Therapy 1(4), 176-186.

McCrory, P.; Meeuwisse, W.; Aubry, M.; Cantu, B.; Dvorak, J.; Echemendia, R.; Engerbrechtsen, L.; Johnston, K.; Kutcher, J.; Raftery, M.; Sills, A.; Benson, B.; Davis, G.; Ellenbogen, R.; Guskiewicz, K.; Herring, S.; Iverson, R.; Jordan, B.; Kissick, D.; Makdissi, M.; Purcell, L.; Putukian, M.; Schneider, K.; Tator, C. & Turner, M. 2013. Consensus statement on concussions in sport. British journal of sports medicine 2013; 47.

Mero, A.; Nummela, A. & Keskinen, K. 1997. Nykyaikainen urheiluvalmennus. Jyväskylä. Mero Oy.

Orto-Fysio 2007. Urheilufysioterapia. Viitattu 13.11.2016. <http://www.ortofysio.fi/info/26/>

Parkkari J.; Kujala U.M., & Kannus P. 2001. Is it Possible to Prevent Sports Injuries. Sports Med 2001; 31 (14), 985-995.

Rytkönen, T & Jalanko, P. 2015. Alkulämmittely palloilu-, nopeus- ja maksimivoimalajeissa. Viitattu 10.10.2016. <https://lihastohtori.wordpress.com/2015/06/16/alkulammitely-rytkonen-jalanko>

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV. Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietovarasto. <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>. Viitattu 15.12.2015

Sneiders, A.; Sullivan, J.; Gray, A.; Hammond-Tooke, G. & McCrory, P. 2010. Normative values for three clinical measures of motor performance used in the neurological assessment of sports concussion. Journal of science and medicine. Edinburgh: Elsevier.

Shaffer, S.; Teyhen, D.; Lorenson, C.; Warren, R.; Koreerat, C.; Straseske, C. & Childs, J. 2013. Y-Balance test: A reliability study involving multiple raters. Military medicine 2013/11 volume 178.

Shumway-Cook A., & Woollacott M. 2007. Theory And Practical Applications. Williams & Wilkins. Baltimore

SuFT ry 2016. Suomen urheilufysioterapeutit ry. Viitattu 13.11.2016. <http://www.suft.fi/>

Terveurheilija 2015. Kuinka käytän Scat-3 työkalua. Viitattu 1.12.2015. www.terveurheilija.fi > materiaalit > ohjevideot scat-3 työkalun käyttöön > scat 3 lomake

Turun yliopisto, 2015. Viitattu 1.12.2015 www.utu.fi > tiedekunnat ja yksiköt > Lääketieteellinen tiedekunta > yksiköt > solubiologia > anatomia > tutkimus > tutkimusprojektit > Tiina Laitala-Leinonen. <http://www.utu.fi/en/units/med/units/anatomy/research/Pages/laitala-leinonen.aspx>